維持水稻稻種純度的繁殖技術

農試所作物組 賴明信 卓緯玄 顏信沐

一、前言

國內對於優質稻米品種的選育，及栽培技術的改進一直不遺餘力，期望能提昇國產稻米的食味品質，創立臺灣稻米品牌，從而提昇國產稻米市場競爭力，並永續本土的稻作產業。此策略方向完全符合消費導向時代的需求，消費者日漸重視產品品質的穩定並信賴品牌，而品牌建立是依存在品質上，所以好品質稻米的產生，除了有優良的生產環境及栽培技術，優秀的加工設備與技術相互配合外，最重要的就是要有優良的稻種。因此，稻作產業的根本維繫在優良稻米品種的選育及繁殖，稻種純度與品質維持工作是歷久彌新的事業。

民國96年公告水稻適用種苗法，新選育的品種經申請可以擁有品種權，只是至今（民國99年）尚未有品種取得品種權；現今推廣栽培的水稻及陸稻品種都不具品種權，稻種的生產主要還是以農糧署的良種繁殖更新計畫主導。不管未來以那一種方式進行，或雙軌進行，對稻種繁殖純度的要求會是一樣的嚴格。長久以來，國內水稻良種繁殖更新計畫的實施，乃透過「三級繁殖制度」倍增優良稻種種子量，希望在短時間內迅速地增加種子數量，並經嚴格的稻種純度檢查，確保原來品種的優良遺傳特性及純度。所謂「三級繁殖制度」是指稻種經由原原種田、原種田及採種田的設立，逐漸增加種子數量。稻種的原原種田由育成機關經營，原種田由縣市政府經營，採種田則由鄉鎮市公所或農會選取契約農家或篤實農家經營。原原種田及原種田生產之稻種品質檢驗控管，委由農糧署作物生產組種子檢查室，依良種繁殖更新計畫之申報數量進行抽驗檢查。稻種檢查區分為兩步驟進行，首先在水稻的齊穗期至黃熟期辦理田間檢查，田間檢查合格之稻種，在收穫後經育成機關及縣政府申請，辦理各項室內檢查項目，兩項都通過則給予檢驗合格證明。採種田則只有抽樣進行田間檢查，經檢查合格之種子，提供農民推廣種植。

作　　者：賴明信副研究員
連絡電話：04-23317103

二、稻種繁殖問題評析

如此嚴謹的稻種三級繁殖制度，的確維繫了國內的稻種純度與品質無憂，讓稻作產業雖無欣欣向榮，但也持續發展。然而，近年來經常有稻種純度不佳，或生產之稻種品質不穩定的問題發生，衝擊著稻作產業的發展。因應之道不外從行政及技術面進行思考，在行政面上，雖然因政府資源分配考量，補助金額採重點項目補助，無法雨露均霑，但行政監督上從未放鬆；在技術層面上可以區分為政府單位及民間育苗業者兩塊，雖然從事水稻領域的人員耗損嚴重，經驗交接的確產生漏洞，但稻種繁殖及純度維繫的工作一直列為重點，所以原原種田出錯的機會很少。另一塊就是民間育苗業者的繁殖操作技術流程，如果將育苗業者的操作程序區分為主、客觀面分析，客觀環境上，加入WTO後為了調整國內的糧食需求，推動了稻田休耕政策，水稻的栽種面積大幅縮減，稻種的需求量減少；加上農民栽種水稻走向多元化，原本有限的栽培面積又被多個品種瓜分，單一品種稻種的需求量更少；同時育苗業具有強烈的區域性，相同區域上都有多家並立競爭，導致了育苗業者繁殖單一品種稻種的面積都不大，而且同一期作又必須要繁殖多個品種。主觀環境上，因成本考量同業間稻種的流通非常有限，聯合分工繁殖稻種遙遙無期；加上收穫機相關機械價格昂貴，只為稻種繁殖購買收益效率低，提供為單一品種繁殖專屬使用更是不可能，因此絕大部分稻種繁殖的相關農機都必須找人幫忙，工作執行的精緻度配合不易；最後雖然稻種繁殖是傳統而成熟的工作，現今參與的育苗業者專業能力也夠，但也許是人力老化，或是經濟獲利不若以往，稻種繁殖的流程一再的簡化，很多稻種繁殖必須要進行的工作或時間點都沒有掌握。主、客觀的因素相互影響，成就了今日發生的諸多問題，所以在稻作環境發生變遷的境地，育苗業者的稻種繁殖操作流程要再重新釐訂，是刻不容緩的工作。

稻種繁殖的田間操作流程，從田區整備、本田管理、去偽去雜及收穫調製等技術，先前都已經累積許多經驗，也被廣泛的接受及應用。在田區整備上，繁殖田的選擇必須為前期種植同一品種，或前兩期未種過稻之田區；若上述田區不可得，在稻穀收穫後能讓田區保持濕潤狀態，讓前期殘留的稻穀發芽，避免前期作異品種自生苗之干擾混雜。本田管理包含田區整地、隔離帶的設立、稻種取得、育苗及移植管理等工作。本田整地要以精耕方式進行，插秧前二週引水灌溉粗耕整地一次，於插秧前五天再行細耕整平，確實田區的清潔；與其他品種之稻田必須隔離3公尺以上的隔離帶，或在四周種植相同品種進行包圍，以減少花粉污染的可能；秧苗培育使用的原種稻種，必須具有行政院農業委員會農糧署開立的檢查合格證明文件，而且要特別注意檢驗通過日期；育苗土都會添加其他資材以增加秧苗土的透水性，一般都使用未碳化的粉碎稻殼，在與育苗土充分混合後，經過長時間的發酵；秧苗的移植要寬行及寬植，行株距可以採行21（7寸）x30公分，以方便去偽去雜工作的進行；同時單叢的移植苗數宜少，約5～8支（例如插秧機的品牌若為久保田，插植苗數等級4）；移植作業前所有人員、載具均經檢查清理，避免夾雜其他稻苗，進行之病、蟲防治與施用肥料都必須為合法之農用資材。這些育苗業者耳熟能詳的工作流

程，卻經常發現無法落實，例如以粉碎未碳化的稻殼混合育苗土，看似安全，其實有很高風險存在。因為稻殼中會包含一些充實不完全的穀粒，這些穀粒本來就具有發芽能力，粉碎並無法將所有穀粒的胚都完全破壞，只要胚不被完全破壞，就會發芽造成混雜；再則，在秧土發酵的過程，若沒有充分以塑膠布覆蓋，表面的穀粒還是會具有發芽能力；所以從事稻種繁殖的業者，秧土混合的稻殼一定要經碳化處理，嚴防品種受污染混雜。

落實稻種繁殖上，去偽去雜工作非常重要，因此進行的時機一定要精確掌握，基本上在分櫱中期進行第一次去偽去雜工作，將混雜之異品種進行拔除，在抽穗前、完全抽穗後及收穫前各再進行一次，同時將發現混有異品種之稻叢從基部進行割除，並將其帶離田區，避免二度污染。但很多育苗業者卻只是將不一樣的穗拔除，造成混雜的風險大大提高。最後因育苗業者擁有的土地面積有限，繁殖田區無法依建議的要求設立，加上一般都以多本植進行生產，若異品種長於稻叢內，除非有特別明顯的外表形態，否則要發現不容易，導致稻種發生混雜。

在收穫調製方面，稻種收穫時，聯合收穫機的割取部儘量抬高，以能順利收割並脫粒為原則，避免再生異品種的干擾。在水稻收穫處理期，所使用之農機有聯合收穫機、搬運車、及乾燥機，皆屬大型農機且價錢昂貴，不可能使用專用機，因此在收穫處理前及過程中，如無做好防範及殘留物清除措施，將使採收之稻種遭到混雜。為確保品種之純度，收穫用之相關農機具，在收穫季節即將結束時，最後一次收割及烘乾，最好是同一品種。同時結束後需清除前期作殘留在機械裡之雜物，以避免稻種遭到混雜。三種收穫相關機械中，搬運車可以目視有無清潔，發生污染的機率甚低，以乾燥機及聯合收穫機最容易造成稻種被混雜。乾燥機於收穫季結束後，立即進行清除雜物及殘留穀粒，以避免放置太久，穀粒黏著於倉板，不易清除；而循環式乾燥機會造成殘留之處，主要有三個地方，一為上方輸送螺旋，二為下方輸送螺旋，三為提昇機底處及稻穀入口，這些地方皆可打開清除，並用空壓機噴槍由上而下（包含網板）噴除殘留稻穀或雜物，可降低稻種遭到混雜的機會。聯合收穫機是發生污染最不容易控制的機械，是維持稻種純度一個重要的關鍵，嚴謹的清除各部方法如下：

(1) 清除前，聯合收穫機先空車運轉約3分鐘（割取及脫穀部在入的狀況）。
(2) 停止引擎後用空壓機噴槍做整車外部清除殘留雜物（含割取部及切草機）。
(3) 打開引擎護蓋、脫穀鏈條架、脫穀筒蓋、稻桿切碎機、儲穀箱排草鏈條及各部清除口。
(4) 抽出脫穀筒承網，卸下搖動承穀盤組（活動篩）。
(5) 用空壓機噴槍進行清除，其順序由上而下，如脫穀筒及蓋、脫穀筒出入口及防草蓋、二番處理筒及螺旋擴散裝置、排塵處理筒、一二番螺旋及直管、鼓風機、砲管及儲穀箱，如此將可避免稻種遭到混雜。

三、降低稻種繁殖混雜試驗與成果

因為沒有專屬或自有的聯合收穫機，絕大部分的情況是不允許如上述步驟操作，原因無非是稻種繁殖者的繁殖

面積不大，要求水稻聯合收穫機業者耗費大量的時間和人力去進行機器清潔工作是不可能。如何尋求一套在實際田間操作時能有效降低污染，是維持優良稻種繁殖純度急需克服的一環。聯合收穫機的構造主要分為割取部（包含稻桿割取及搬送）、脫穀處理部（包含夾桿輸送脫粒選別及穀粒輸送）、稻草處理部（包含稻草搬送及切草）、行走部（包含變速箱履帶及導輪），這些構造中以脫穀處理部最容易殘留穀粒，也最不易清除。

為了探究聯合收穫機操作要領，栽種紫稻及台農71號各0.1公頃，紫稻的葉片及穀粒都具有顏色，可以明顯與台農71號穀粒分辨。以日本製YANMAR（CA5250型）的聯合收穫機進行收割。首先收穫紫稻（圖一），收穫完畢後，先將儲穀桶中稻穀卸下，待砲口中掉落穀粒數量有限時，進行全車及脫穀筒入口以加壓強風清除，尤其要注意脫穀筒入口有無殘株稻穗卡住殘留，其次將脫穀筒承網拆卸清除殘留稻穗，再則將一、二次螺旋輸送徹底清除，同時將清除口打開後全車空轉2-3分鐘，最後將儲存箱及砲管清除（圖二）。完成上述流程後，進行台農71號稻穀收割（圖三），每當收割約19公尺後，將儲穀桶中之稻穀全部漏光，以數網袋裝袋，一直收穫到114公尺，總計收穫6段稻穀（圖四）。將收穫的稻穀置於靜置式烘乾機中，以45℃進行烘乾，將每段之稻

圖一、聯合收穫機進行紫稻收穫。

圖三、聯合收穫機進行台農71號收穫。

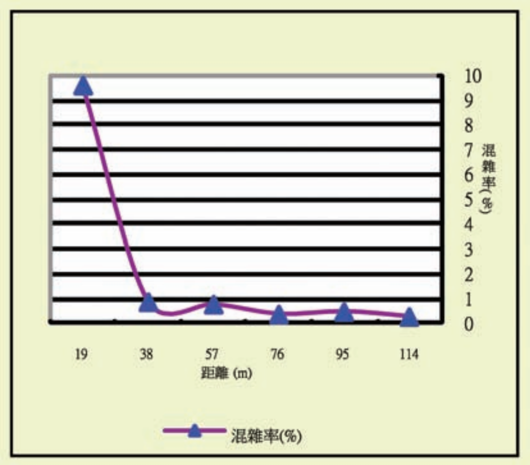
圖二、進行聯合收穫機的清理。

圖四、進行台農71號的取樣。

穀混合後以均分器逢機取約400克，進行紫稻穀粒數目調查，結果如表一及圖五所示。單次取樣的穀粒數目8,000～9,000粒之間，在收穫的前19公尺中，取樣8,034粒，混雜紫稻768粒，混雜率約9.56%；從19～38公尺中取樣8,862粒，其中混雜紫稻降低至75粒，混雜率下降至0.85%；從38～57公尺取樣9,055粒，混雜紫稻71粒，混雜率下降至0.78%，與19-38公尺沒有明顯差異；從57～76公尺取樣9,004粒，其中混雜紫稻更降低至46粒，混雜率下降至0.51%；從95～114公尺取樣8,818粒，混雜紫稻只有24粒，混雜率0.27%。顯示若聯合收穫機業者的配合度有限，當其要收穫繁殖稻種時，最少需要要求先行收割繁殖稻種20公尺，並將收穫之稻種捨棄，如此稻種的污染率可以控制在1%以內；若聯合收穫機業者的配合度高，當其要收穫繁殖稻種時，最好要求其先收穫80公尺，如此發生異品種混雜的機率可以控制在0.5%以內；若能先行收穫同品種超過100公尺，發生異品種混雜的機率更可以控制在0.3%以內。

表一、聯合收穫機採收之混雜率

距離(m)	總粒數	混雜粒數	混雜率(%)
0～19	8034	768	9.56
19～38	8862	75	0.85
38～57	9055	71	0.78
57～76	9004	46	0.51
76～95	8864	45	0.51
95～114	8818	24	0.27



圖五、聯合收穫機採收之混雜曲線。

四、結語

品種純度的維持是項不可忽視的重要工作，尤以高單價商品更是需要，產品是否如標示所言，對消費者是誠信的行為，因而種子品質（包含純度、發芽等）是整個農產品生產的起始階段，好的開始才能水到渠成。雖然我們無法量化此工作所帶給生產業者的具體效益，更明確的說，計量或是數值方式難以表達它的效應，但是，預期的市場效益必可增加國產高品質食米的競爭力。水稻採種會遭到混雜，主要分兩個時期，一為栽培時期，一為收穫處理期；在栽培時期控管方面，可以建立稻種標準作業生產流程操作手冊，作為稻種專業生產區自主管理及建立稻種生產履歷的依據；在稻種收穫處理控管方面，因經營規模不可能使用專用機具，因此在收穫處理前及過程中，要做好防範及殘留物清除措施，將使採收之稻種遭到混雜的機率大為降低。稻種繁殖是一項專業性高的工作，從事者不只是要有專業的訓練與感覺，更需要有自我的要求與期許，確實落實田間操作作業流程，強化稻種採收及載運農用機具的清潔程序，讓原原種、原種、採種及販賣櫃上的包裝米之差異零距離。